الباب الأول
العناصر الانتقالية

عناصر السلسلة الانتقالية الاولى تمثل حوالي (7٪) من وزن القشرة الأرضية

أنواع العناصر الانتقالية

- عناصر انتقالية رئيسية ← عناصر الفئة d ← تقع بين مجموعتين 3A,2A
- عناصر انتقالية داخلية ← عناصر الفئة f ← عبارة عن سلسلتين:
  - 1- اللانثانيدات
  - 2- الاكتينيدات

العناصر الانتقالية الرئيسية

- 10 أعمدة رأسية ← لأمتلاء المستوى الفرعي d بـ 10 إلكترونات
- 8 مجموعات ← لأن المجموعة 8 تشمل ثلاثة أعمدة وذلك لوجود تشابه افقي وليس رأسي

عناصر السلسلة الانتقالية الأولي وحالات تأكسدها

- $_{21}Sc$: +3
- $_{22}Ti$: +2, +3, +4
- $_{23}V$: +2, +3, +4, +5 (أكبر حالة تأكسد ثابتة)
- $_{24}Cr$: +2, +3, +6
- $_{25}Mn$: +2, +3, +4, +6, +7 (أكبر حالة تأكسد)
- $_{26}Fe$: +2, +3, +6
- $_{27}Co$: +2, +3, +4
- $_{28}Ni$: +2, +3, +4
- $_{29}Cu$: +1 (أقل حالة تأكسد), +2 (حالة التأكسد التي تتخطى رقم المجموعة)
- $_{30}Zn$: +2

الحديد أكثرهم إنتشارًا (5.1٪)

السكانديوم اقلهم إنتشارًا (0.0026٪)

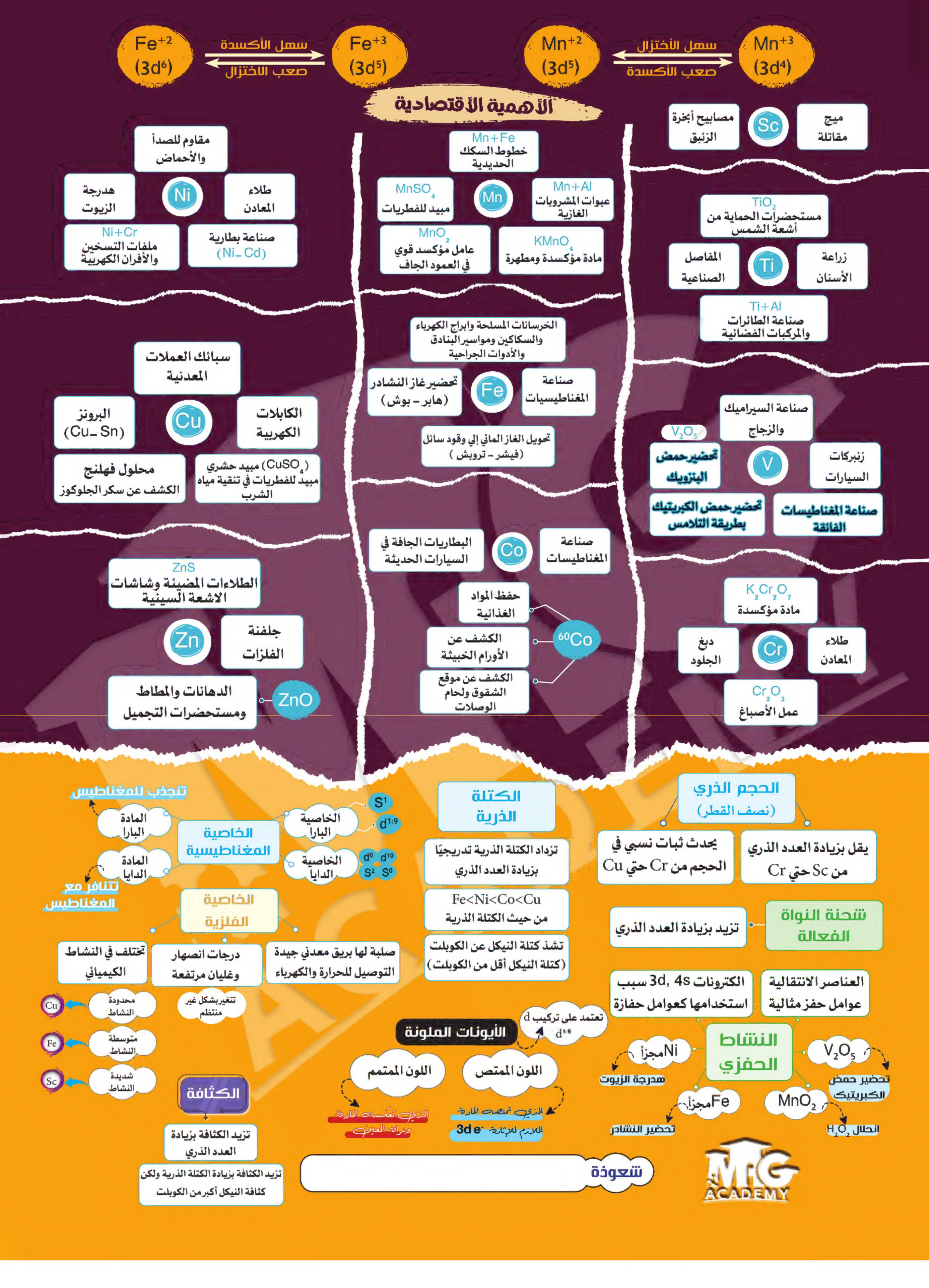
السلسلة الانتقالية الرئيسية

- السلسلة الانتقالية الأولى
- السلسلة الانتقالية الثانية
- السلسلة الانتقالية الثالثة
- السلسلة الانتقالية الرابعة

العناصر الانتقالية

- تتميز بتعدد حالات التأكسد
- معظم العناصر الانتقالية تعطي حالة التأكسد (+2)
- تبدء العناصر الانتقالية بحالة التأكسد (+2) ماعدا: SC, Cu
- من جهود التأين يمكن تحديد التركيب الالكتروني للعنصر





Fe^{+2} $(3d^6)$
سهل الأكسدة
صعب الاختزال
Fe^{+3} $(3d^5)$
Mn^{+2} $(3d^5)$
سهل الاختزال
صعب الأكسدة
Mn^{+3} $(3d^4)$
الأهمية الاقتصادية
Sc
ميج مقاتلة
مصابيح أبخرة الزئبق
Ti
TiO_2 مستحضرات الحماية من أشعة الشمس
زراعة الأسنان
المفاصل الصناعية
Ti+Al صناعة الطائرات والمركبات الفضائية
V
صناعة السيراميك والزجاج
V_2O_5
تحضير حمض البنزويك
زنبركات السيارات
تحضير حمض الكبريتيك بطريقة التلامس
صناعة المغناطيسات الفائقة
Cr
$K_2Cr_2O_7$ مادة مؤكسدة
طلاء المعادن
دبغ الجلود
Cr_2O_3 عمل الأصباغ
Mn
Mn+Fe خطوط السكك الحديدية
Mn+Al عبوات المشروبات الغازية
$MnSO_4$ مبيد للفطريات
$KMnO_4$ مادة مؤكسدة ومطهرة
MnO_2 عامل مؤكسد قوي في العمود الجاف
Fe
الخرسانات المسلحة وابراج الكهرباء والسكاكين ومواسير البنادق والأدوات الجراحية
صناعة المغناطيسيات
تحضير غاز النشادر (هابر – بوش)
تحويل الغاز المائي إلي وقود سائل (فيشر – تروبش)
Co
صناعة المغناطيسات
البطاريات الجافة في السيارات الحديثة
^{60}Co
حفظ المواد الغذائية
الكشف عن الأورام الخبيثة
الكشف عن موقع الشقوق ولحام الوصلات
Ni
مقاوم للصدأ والأحماض
طلاء المعادن
هدرجة الزيوت
صناعة بطارية (Ni–Cd)
Ni+Cr ملفات التسخين والأفران الكهربية
Cu
سبائك العملات المعدنية
الكابلات الكهربية
البرونز (Cu–Sn)
$(CuSO_4)$ مبيد حشري مبيد للفطريات في تنقية مياه الشرب
محلول فهلنج الكشف عن سكر الجلوكوز
Zn
ZnS الطلاءات المضيئة وشاشات الاشعة السينية
جلفنة الفلزات
ZnO
الدهانات والمطاط ومستحضرات التجميل
الحجم الذري (نصف القطر)
يقل بزيادة العدد الذري من Sc حتي Cr
يحدث ثبات نسبي في الحجم من Cr حتي Cu
الكتلة الذرية
تزداد الكتلة الذرية تدريجيًا بزيادة العدد الذري
Fe<Ni<Co<Cu من حيث الكتلة الذرية
تشذ كتلة النيكل عن الكوبلت (كتلة النيكل أقل من الكوبلت)
شحنة النواة الفعالة
تزيد بزيادة العدد الذري
العناصر الانتقالية عوامل حفز مثالية
الكترونات 3d, 4s سبب استخدامها كعوامل حفازة
النشاط الحفزي
V_2O_5
تحضير حمض الكبريتيك
Ni مجزأ
هدرجة الزيوت
Fe مجزأ
تحضير النشادر
MnO_2
انحلال H_2O_2
الخاصية المغناطيسية
الخاصية البارا
S^1
$d^{1:9}$
المادة البارا
تنجذب للمغناطيس
الخاصية الدايا
d^0 d^{10} S^2 S^0
المادة الدايا
تتنافر مع المغناطيس
الخاصية الفلزية
صلبة لها بريق معدني جيدة التوصيل للحرارة والكهرباء
درجات انصهار وغليان مرتفعة
تتغير بشكل غير منتظم
تختلف في النشاط الكيميائي
محدودة النشاط
Cu
متوسطة النشاط
Fe
شديدة النشاط
Sc
الكثافة
تزيد الكثافة بزيادة العدد الذري
تزيد الكثافة بزيادة الكتلة الذرية ولكن كثافة النيكل أكبر من الكوبلت
الأيونات الملونة
تعتمد على تركيب d $d^{1:9}$
اللون الممتص
الذي تمتصه المادة
3d e⁻ اللازم للإثارة
اللون المتمم
الذي تعكسه المادة وتراه العين
شعوذة
MG ACADEMY

علاقات بيانية

- الكتلة / العدد الذري (Ni)
- الكثافة / العدد الذري
- الكثافة / الكتلة (Ni, Co)
- النشاط الكيميائي / العدد الذري
- العزم المغناطيسي / عدد الالكترونات المفردة (Cr)
- عدد الالكترونات المفردة في d / العزم المغناطيسي (Mn, Cr)

الحديد

- يحتل الترتيب الرابع من حيث الانتشار
- تزداد كميته كلما اقتربنا من باطن الأرض
- يوجد بشكل حر في النيازك بنسبة 90%
- يوجد الحديد في صورة خامات في القشرة الأرضية

خامات الحديد

الخام	الصيغة	النسبة
هيماتيت	Fe_2O_3	50:60%
السيدريت	$FeCO_3$	30:42%
الليمونيت	$2Fe_2O_3.3H_2O$	20:60%
المجنتيت	Fe_3O_4	45:70%

عوامل يتوقف عليها صلاحية الخام

- نسبة الحديد
- تركيب الشوائب
- نوع العناصر الضارة

استخلاص الحديد من خاماته

تجهيز الخام

- تحسين الخواص الفيزيائية والميكانيكية
  - تكسير
  - تلبيد
  - التركيز: فصل كهربي – فصل مغناطيسي – توتر سطحي
- تحسين الخواص الكيميائية
  - التحميص: أكسدة الشوائب – تجفيف الخام – تحويل كل الأكاسيد أو الأملاح إلى Fe_2O_3

عمليات الاختزال

- الفرن العالي
- فرن مدركس

إنتاج الحديد

- الحديد الصلب
  - الفرن الكهربائي
  - الفرن المفتوح
  - المحول الاكسجيني ← ينتج أعلى نسبة من الحديد النقي
- الحديد الزهر

تجهيز الخام

- التكسير: تحويل الأحجام الكبيرة إلي احجام مناسبة للاختزال
- التلبيد: تحويل الأحجام الصغيرة إلي احجام مناسبة للاختزال
- التحميص: التخلص من الرطوبة وزيادة نسبة الحديد
- التركيز: التخلص من الشوائب ورفع نسبة الحديد

مرحلة الاختزال

	الفرن العالي	فرن مدركس
مصدر العامل المختزل	فحم الكوك	غاز الميثان
العامل المختزل	غاز CO	الغاز المائي $(CO+H_2)$
طبيعة الحديد الناتج	حديد منصهر	حديد صلب (اسفنجي)

السبائك

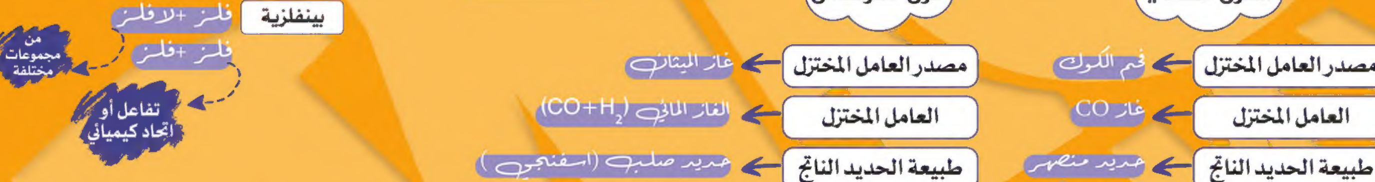
تحضيرها

- الصهر
- الترسيب الكهربي

أنواعها

- بينية: فلز + لافلز
- استبدالية: فلزين انتقاليين
- بينفلزية: فلز + لافلز / فلز + فلز

(بينية واستبدالية: خلط)
(من مجموعات مختلفة)
(تفاعل أو اتحاد كيميائي)

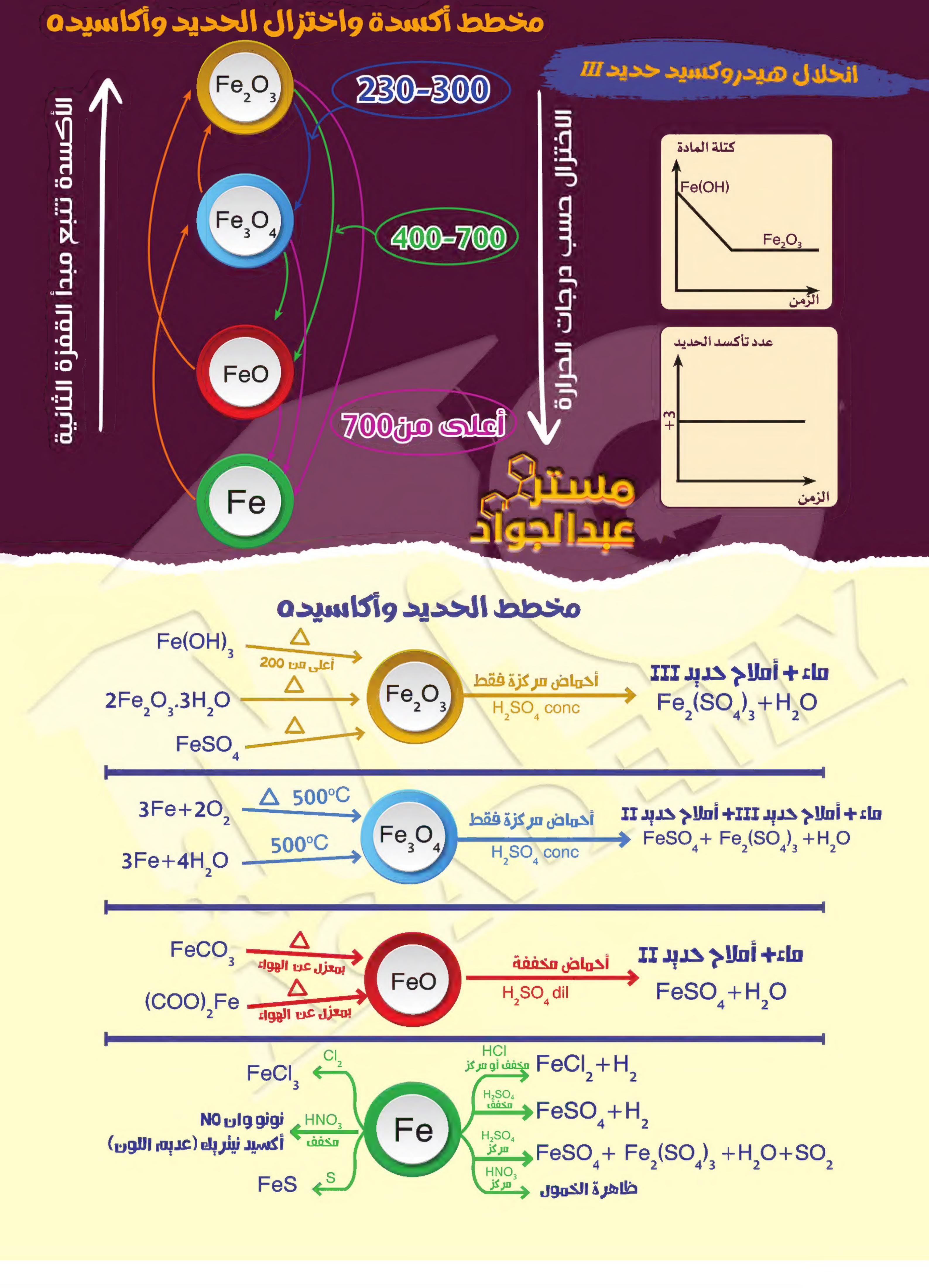


مخططات خام السيدريت عند تحميصه في الهواء الجوي

تحميص الليمونيت







مخطط أكسدة واختزال الحديد وأكاسيده
الأكسدة تتبع مبدأ القفزة الثانية
Fe_2O_3
Fe_3O_4
FeO
Fe
230-300
400-700
أعلى من 700
الاختزال حسب درجات الحرارة
انحلال هيدروكسيد حديد III
كتلة المادة
Fe(OH)
Fe_2O_3
الزمن
عدد تأكسد الحديد
+3
الزمن
مستر عبدالجواد
مخطط الحديد وأكاسيده
$Fe(OH)_3$
أعلى من 200
$2Fe_2O_3.3H_2O$
$FeSO_4$
Fe_2O_3
أحماض مركزة فقط
H_2SO_4 conc
ماء + أملاح حديد III
$Fe_2(SO_4)_3 + H_2O$
$3Fe+2O_2$
500°C
$3Fe+4H_2O$
500°C
Fe_3O_4
أحماض مركزة فقط
H_2SO_4 conc
ماء + أملاح حديد III + أملاح حديد II
$FeSO_4 + Fe_2(SO_4)_3 + H_2O$
$FeCO_3$
بمعزل عن الهواء
$(COO)_2Fe$
بمعزل عن الهواء
FeO
أحماض مخففة
H_2SO_4 dil
ماء + أملاح حديد II
$FeSO_4 + H_2O$
Fe
Cl_2
$FeCl_3$
HNO_3
مخفف
نونو وان NO
أكسيد نيتريك (عديم اللون)
S
FeS
HCl
مخفف أو مركز
$FeCl_2 + H_2$
H_2SO_4
مخفف
$FeSO_4 + H_2$
H_2SO_4
مركز
$FeSO_4 + Fe_2(SO_4)_3 + H_2O + SO_2$
HNO_3
مركز
ظاهرة الخمول

الباب الثاني

التحليل الكيفي

1 أن الحمض الأكثر ثبات يطرد الحمض الأقل ثبات على هيئة غازات يمكن الكشف عنها في التجربة الأساسية

الكاشف	الراسب / الملاحظة	الأنيون	الكاشف	الملاحظة
$MgSO_4$	راسب أبيض على البارد من $MgCO_3$	كربونات CO_3^{-2}	HCl dil	يتصاعد غاز CO_2 الذي يعكر ماء الجير الرائق
$MgSO_4$	راسب أبيض بعد التسخين	بيكربونات HCO_3^-	HCl dil	يتصاعد غاز CO_2 الذي يعكر ماء الجير الرائق
$AgNO_3$	راسب أبيض يسود بالتسخين	كبريتيت SO_3^{-2}	HCl dil	يتصاعد SO_2 الذي يخضر ورقة مبللة بمحلول ثاني كرومات البوتاسيوم
$AgNO_3$	راسب أسود من Ag_2S	كبريتيد S^{-2}	HCl dil	يتصاعد H_2S الذي يسود ورقة مبللة بأسيتات الرصاص
I_2	يزول لون محلول اليود البني	ثيوكبريتات $S_2O_3^{-2}$	HCl dil	يتكون معلق الكبريت الاصفر ويتصاعد غاز SO_2 الذي يمكن الكشف عنه بمحلول $K_2Cr_2O_7$
$KMnO_4$	يزول لون البنفسجي للبرمنجانات	نيتريت NO_2^-	HCl dil	يتصاعد غاز NO عديم اللون ويتحول لونه عند فوهة الانبوبة الي بني محمر لتأكسده الي NO_2

إمرار CO_2 لفترة قصيرة في ماء الجير

إمرار CO_2 لفترة طويلة في ماء الجير

3 مجموعة $BaCl_2$

الأنيون	الكاشف	الملاحظة
كبريتات SO_4^{-2}	$BaCl_2$	راسب أبيض لا يذوب في HCl
كبريتات SO_4^{-2}	$(CH_3COO)_2Pb$	راسب أبيض
فوسفات PO_4^{-3}	$BaCl_2$	راسب أبيض يذوب في HCl
فوسفات PO_4^{-3}	$AgNO_3$	راسب أصفر يذوب في محلول النشادر وحمض النيتريك

2 مجموعة H_2SO_4 المركز

الكاشف	الملاحظة	الأنيون	الكاشف	الملاحظة
$AgNO_3$	يتكون راسب أبيض من AgCl الذي يصبح بنفسجي بالتعرض للضوء ويذوب بسرعة في محلول النشادر	كلوريد Cl^-	H_2SO_4 Conc	يتصاعد غاز HCl الذي يكون سحب بيضاء عند الكشف عنه محلول النشادر
$AgNO_3$	يتكون راسب أبيض مصفر يصير داكن بالتعرض للضوء ويذوب ببطء في محلول النشادر	بروميد Br^-	H_2SO_4 Conc	يتصاعد غاز HBr الذي يتأكسد جزيئاً إلى أبخرة البروم البرتقالية بواسطة حمض الكبريتيك المركز ونكشف عن أبخرة البروم بأنها تصفر ورقة مبللة بالنشا
$AgNO_3$	يتكون راسب أصفر لا يذوب في محلول النشادر	يوديد I^-	H_2SO_4 Conc	يتصاعد غاز HI الذي يتأكسد جزيئاً إلى أبخرة اليود البنفسجية بواسطة حمض الكبريتيك المركز ونكشف عن أبخرة اليود بأنها تزرق ورقة مبللة بالنشا
تجربة الحلقة البنية	اضافة محلول كبريتات حديد II حديثة التحضير على محلول ملح النترات ثم إضافة قطرات من حمض الكبريتيك المركز نقطة نقطة على الجدار تتكون الحلقة البنية $(FeSO_4.NO)$ التي تزول بالرج أو التسخين	نترات NO_3^-	H_2SO_4 Conc	يتصاعد غاز NO_2 بني محمر داخل الأنبوبة وتزداد كثافته بإضافة خراطة نحاس

الكشف عن الكاتيونات

المجموعة التحليلية الأولي: Ag^{+} ، Hg^{+} ، Pb^{+2} — تترسب في صورة كلوريدات

Ag^{+} ، Hg^{+} ، Pb^{+2} + HCl ← راسب أبيض

المجموعة التحليلية الثانية: Cu^{+2} — تترسب في صورة كبريتيدات

Cu^{+2} + $HCl + H_2S$ ← راسب أسود (CuS)

المجموعة التحليلية الثالثة: Al^{+3} ، Fe^{+2} ، Fe^{+3} — تترسب في صورة هيدروكسيدات

- Al^{+3}:
  - NH_4OH ← راسب أبيض جيلاتيني $Al(OH)_3$
  - $NaOH$ ← راسب أبيض جيلاتيني يذوب في الوفرة من $NaOH$ ويتكون ميتا الومينات الصوديوم $NaAlO_2$
- Fe^{+2}:
  - NH_4OH ← راسب أبيض يتحول ابيض مخضر في الهواء $Fe(OH)_2$
  - $NaOH$ ← راسب أبيض مخضر $Fe(OH)_2$
- Fe^{+3}:
  - NH_4OH ← راسب بني محمر جيلاتني $Fe(OH)_3$
  - $NaOH$ ← راسب بني محمر جيلاتني $Fe(OH)_3$

محمد عبدالجواد

المجموعة التحليلية الخامسة: Ca^{+2} — تترسب في صورة كربونات

- $(NH_4)_2CO_3$ ← راسب أبيض من كربونات الكالسيوم يذوب في HCl
- H_2SO_4 ← راسب أبيض من كبريتات الكالسيوم
- الكشف الجاف ← لون أحمر طوبي



الباب الثالث الاتزان الكيميائي



أنواع الاتزان

- الاتزان الفيزيائي: عبارة عن الاتزان الناشئ عند حدوث تغير في الحالة الفيزيائية للمادة
  - مثال: $Br_{2(l)} \rightarrow Br_{2(g)}$
- الاتزان الكيميائي: عبارة عن الاتزان الناشئ في التفاعلات الكيميائية الانعكاسية

التفاعلات الكيميائية

- تفاعلات تامة: تسير في اتجاه واحد إلى أن تنتهي
  - مثال: تكوين غاز – تكوين راسب – التفاعلات تامة التأين
- تفاعلات انعكاسية: تفاعلات تسير في الاتجاهين الطردي والعكسي
  - مثال: تفاعل الأسترة

تفاعلات التعادل بين حمض قوي وقاعدة قوية (تفاعلات تامة)

التفاعلات التي توجد بها غازات لو الاناء مغلق (تفاعل انعكاسي)

الاتزان الكيميائي

- يتساوى معدل التفاعل الطردي مع معدل التفاعل العكسي
- ثبوت التركيزات

معدل التفاعل

- $\frac{\text{التغير في الكتلة}}{\text{الزمن}}$ ← gm/s
- $\frac{\text{التغير في التركيز}}{\text{الزمن}}$ ← M/S or Mol/L.S
- $\frac{\text{التغير في عدد المولات}}{\text{الزمن}}$ ← L/S
- $\frac{\text{التغير في الحجم}}{\text{الزمن}}$ ← mol/S

حساب معدل الاستهلاك أو التكوين

$aA+bB \rightarrow cC+dD$

$$\frac{-\Delta[A]}{a\,dt} = \frac{-\Delta[B]}{b\,dt} = \frac{+\Delta[C]}{c\,dt} = \frac{+\Delta[D]}{d\,dt}$$

- معدل استهلاك: يعبر عن النقص واشارته (–)
- معدل تكوين: يعبر عن الزيادة واشارته (+)

أنواع التفاعلات حسب السرعة

- لحظية: تفاعلات الترسيب
- بطيئة نسبيًا: تكوين الصابون
- بطيئة جداً: الصدأ

MG ACADEMY

العوامل التي تؤثر على معدل التفاعل

1 طبيعة المواد المتفاعلة

- نوع الترابط
  - ترابط أيوني: معدل تفاعل سريع بين أيونات
  - ترابط تساهمي: معدل تفاعل بطئ بين جزيئات
- مساحة السطح: بزيادة مساحة السطح يزداد معدل التفاعل

2 تركيز المواد المتفاعلة

- يزداد معدل التفاعل بزيادة التركيز
- قانون فعل الكتلة (جولدبرج – فاج): $Kc = \frac{[\text{حاصل ضرب تركيز النواتج}]}{[\text{حاصل ضرب تركيز المتفاعلات}]}$
- مركب ثيوسيانات الحديد $Fe(SCN)_3$
- $Kc = \frac{K_1}{K_2}$
- لا تكتب السوائل النقية (L) والمواد الصلبة (S) في معادلة ثابت الاتزان

تركيز نواتج < تركيز متفاعلات — التفاعل العكسي هو السائد

التفاعل الطردي هو السائد — تركيز نواتج > تركيز متفاعلات

3 درجة الحرارة

- ثابت الاتزان يتأثر بدرجة الحرارة فقط
- تتفاعل الجزيئات المنشطة عندما تتصادم
- تتضاعف سرعة التفاعل الكيميائي اذا ارتفعت درجة الحرارة 10°C
- الجزيئات غير المنشطة يجب أن تكتسب الحد الأدنى من طاقة التنشيط لكي تتفاعل عند الاصطدام
- التصادمات
  - تصادم فعال: كسر للروابط
  - تصادم غير فعال: لا يحدث كسر للروابط

4 الضغط

- أحد المتفاعلات أو النواتج تكون في الحالة الغازية أو البخارية
- عدد مولات الغازات في المتفاعلات لا تساوي عدد مولات الغازات في النواتج
- ثابت الاتزان لا يتأثر بزيادة الضغط
- اي معادلة لها Kp لها معادلة Kc وليس العكس

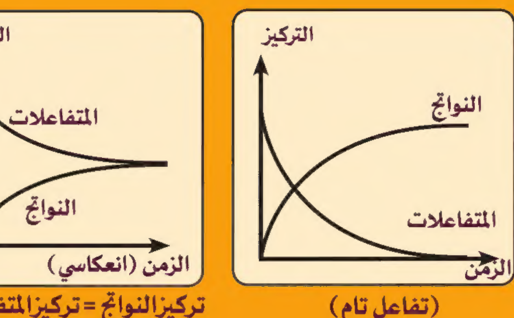
$Kp = \frac{(\text{حاصل ضرب الضغوط الجزيئية للنواتج})}{(\text{حاصل ضرب الضغوط الجزيئية للمتفاعلات})}$

5 الضوء

- عملية البناء الضوئي: الكلوروفيل
- أفلام التصوير: بزيادة شدة الضوء يحدث أكسدة لايونات البروميد Br^- ويحدث اختزال لايونات Ag^+ وتتكون ذرات الفضة $Ag^+ + e^- \rightarrow Ag$

6 العامل الحفاز

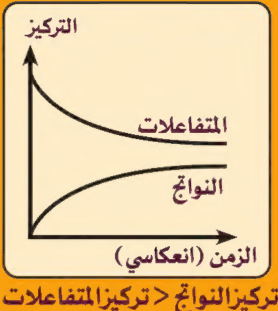
- يقلل من طاقة التنشيط
- لا يحدث له اي تغير كيميائي او نقص في الكتلة
- يؤثر على معدلي التفاعل الطردي والعكسي بنفس المقدار
- يزيد من عدد الجزيئات المنشطة دون رفع درجة الحرارة
- مادة يلزم منها القليل لتغير معدل التفاعل الكيميائي دون أن تتغير أو تغير من موضع الاتزان



(تفاعل تام)



تركيز النواتج = تركيز المتفاعلات



تركيز النواتج < تركيز المتفاعلات




تركيز النواتج > تركيز المتفاعلات

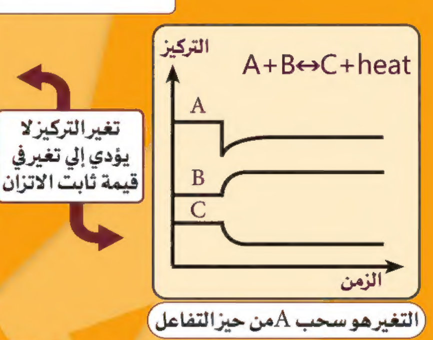
لوشاتيليه

إذا حدث تغير في أحد العوامل المؤثرة على نظام في حالة إتزان مثل : التركيز والضغط ودرجة الحرارة فإن النظام ينشط في الاتجاه الذي يقلل أو يلغي هذا التأثير

تغير الضغط يكون تغير مفاجئ في جميع غازات التفاعل ثم تتغير جميع الغازات حتي تصل إلي حالة إتزان جديدة

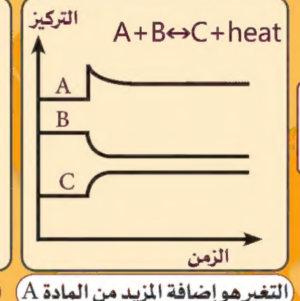
تغير درجة الحرارة يكون تغير تدريجي في كل المواد

تغير التركيز يكون تغير مفاجئ في المادة سواء بإضافة أو سحب ثم تتغير كل مواد التفاعل لتصل إلي حالة الاتزان

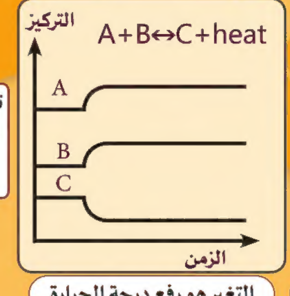


التغير هو سحب A من حيز التفاعل

تغير التركيز لا يؤدي إلي تغير في قيمة ثابت الاتزان

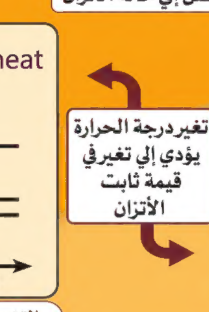


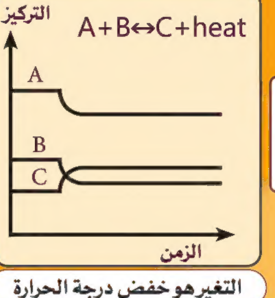
التغير هو إضافة المزيد من المادة A



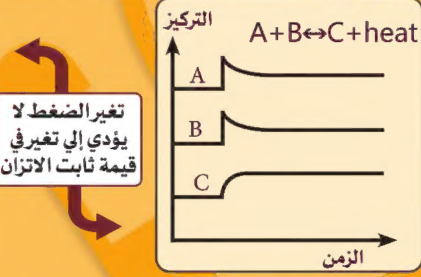
التغير هو رفع درجة الحرارة

تغير درجة الحرارة يؤدي إلي تغير في قيمة ثابت الأتزان





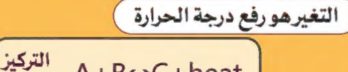
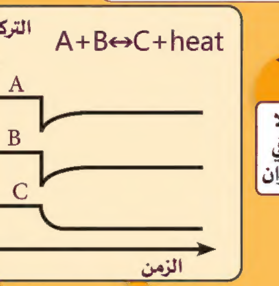
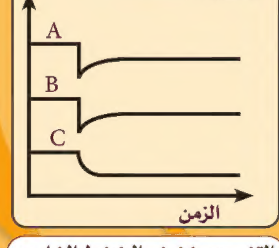
التغير هو خفض درجة الحرارة



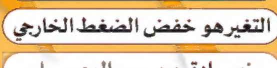
التغير هو زيادة الضغط الخارجي

تقليل حجم الوعاء

تغير الضغط لا يؤدي إلي تغير في قيمة ثابت الاتزان

التغير هو خفض الضغط الخارجي


زيادة حجم الوعاء



المحاليل الالكتروليتية

مواد توصل محاليلها أو مصهوراتها التيار الكهربي لاحتوائها على أيونات

الكتروليتات قوية

مواد تامة التأين

- محاليل الأملاح تامة الذوبان NaCl
- محاليل الأحماض القوية HCl-HBr-HI H_2SO_4-HNO_3-$HClO_4$
- محاليل القلويات القوية NaOH-KOH-$Ca(OH)_2$-$Ba(OH)_2$

الكترويتات ضعيفة

مواد غير تامة التأين

- محاليل الأملاح شحيحة الذوبان AgCl
- محاليل الأحماض الضعيفة H_2CO_3 الأحماض العضوية
- محاليل القلويات الضعيفة NH_4OH

الاتزان الأيوني

ينشأ في محاليل الالكتروليتات الضعيفة بين الجزيئات و الايونات الناتجة

في المحاليل الالكتروليتية

- المواد التساهمية ← تتأين
- المواد الأيونية ← تتفكك



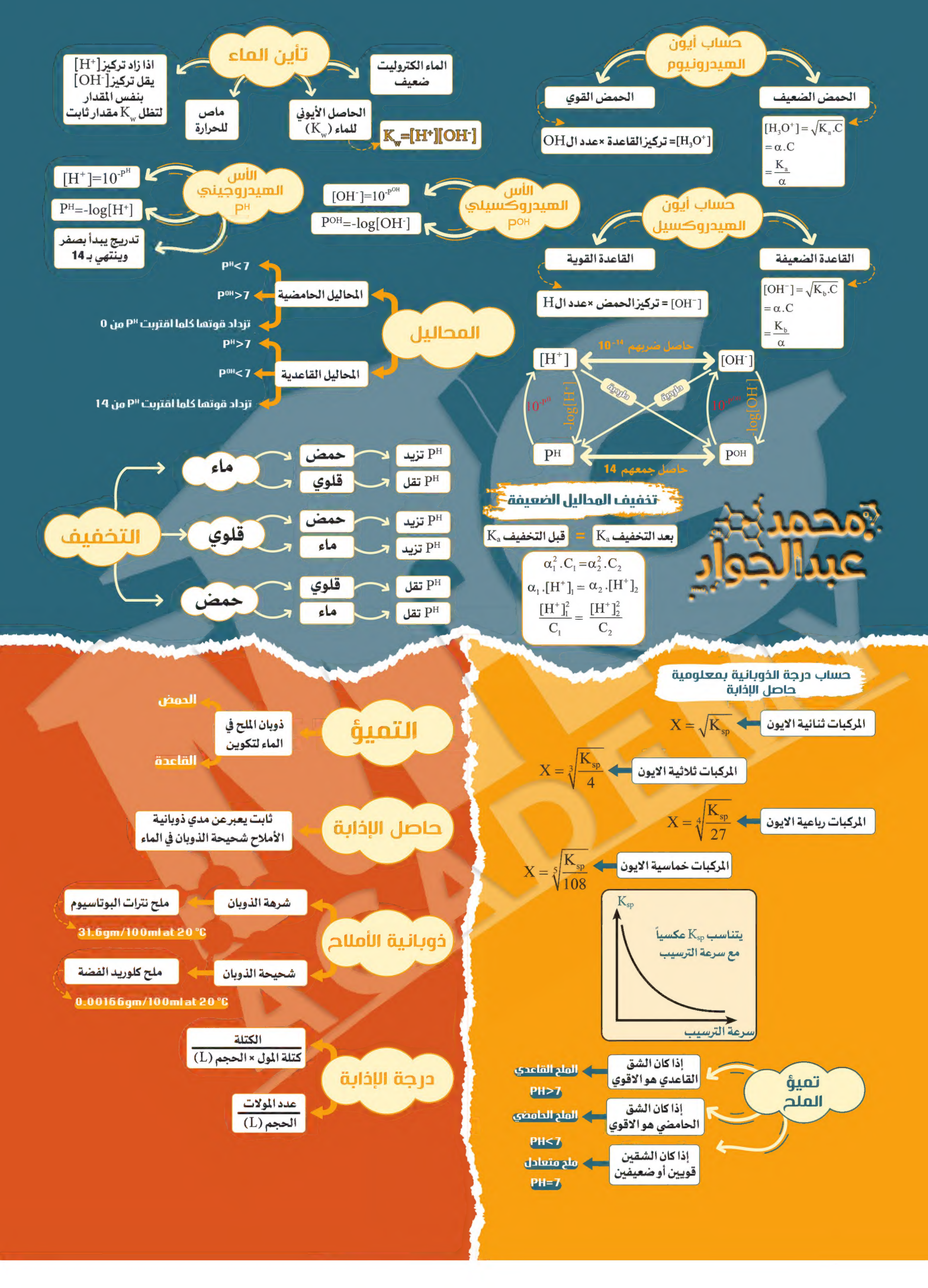
قانون استفالد للتخفيف

$$K_a = \alpha^2 . C$$

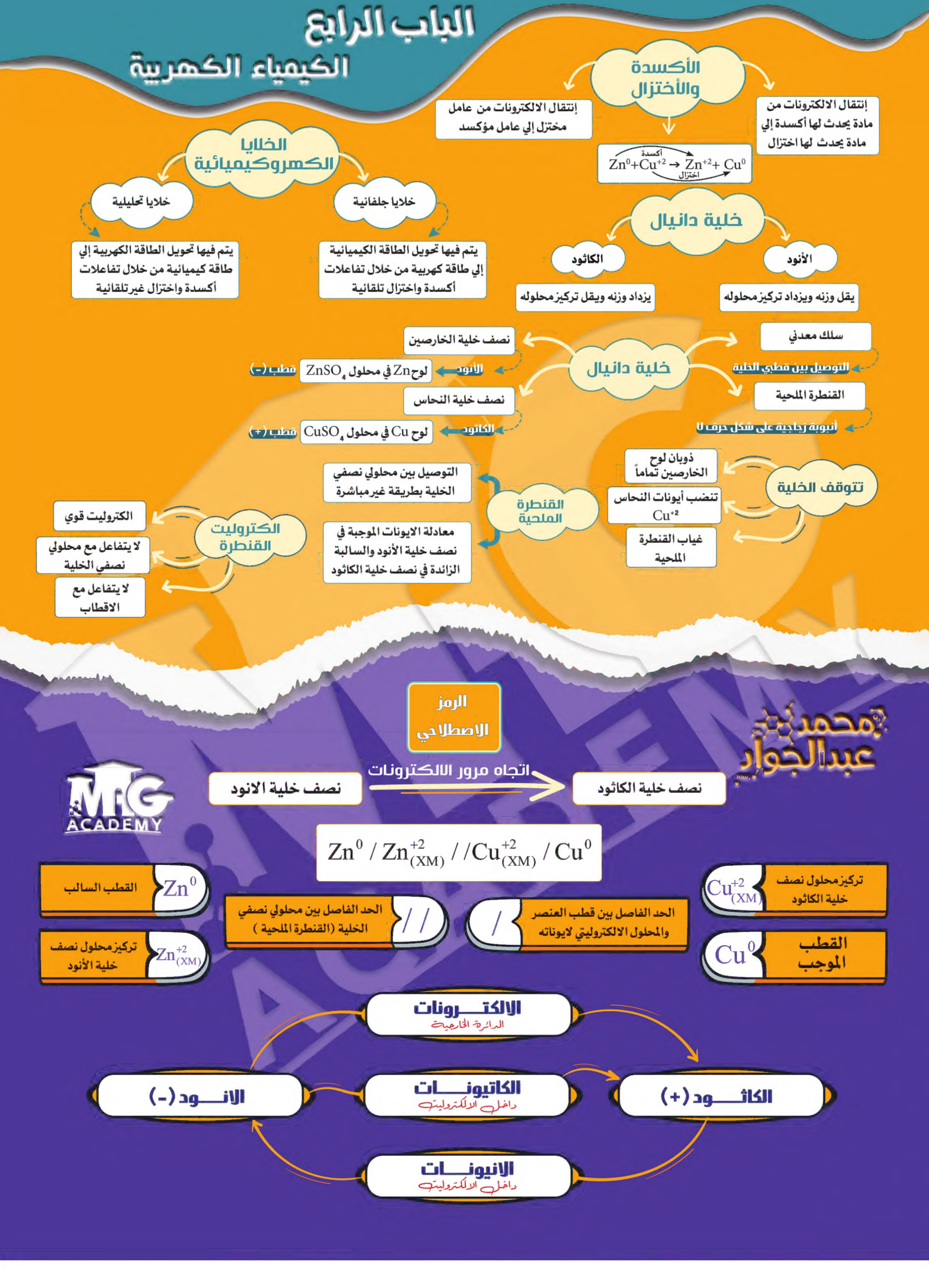
- تزداد درجة التأين (α) بزيادة التخفيف في الألكتروليتات الضعيفة فقط
- بزيادة قيمة K_a تزداد قوة الحمض

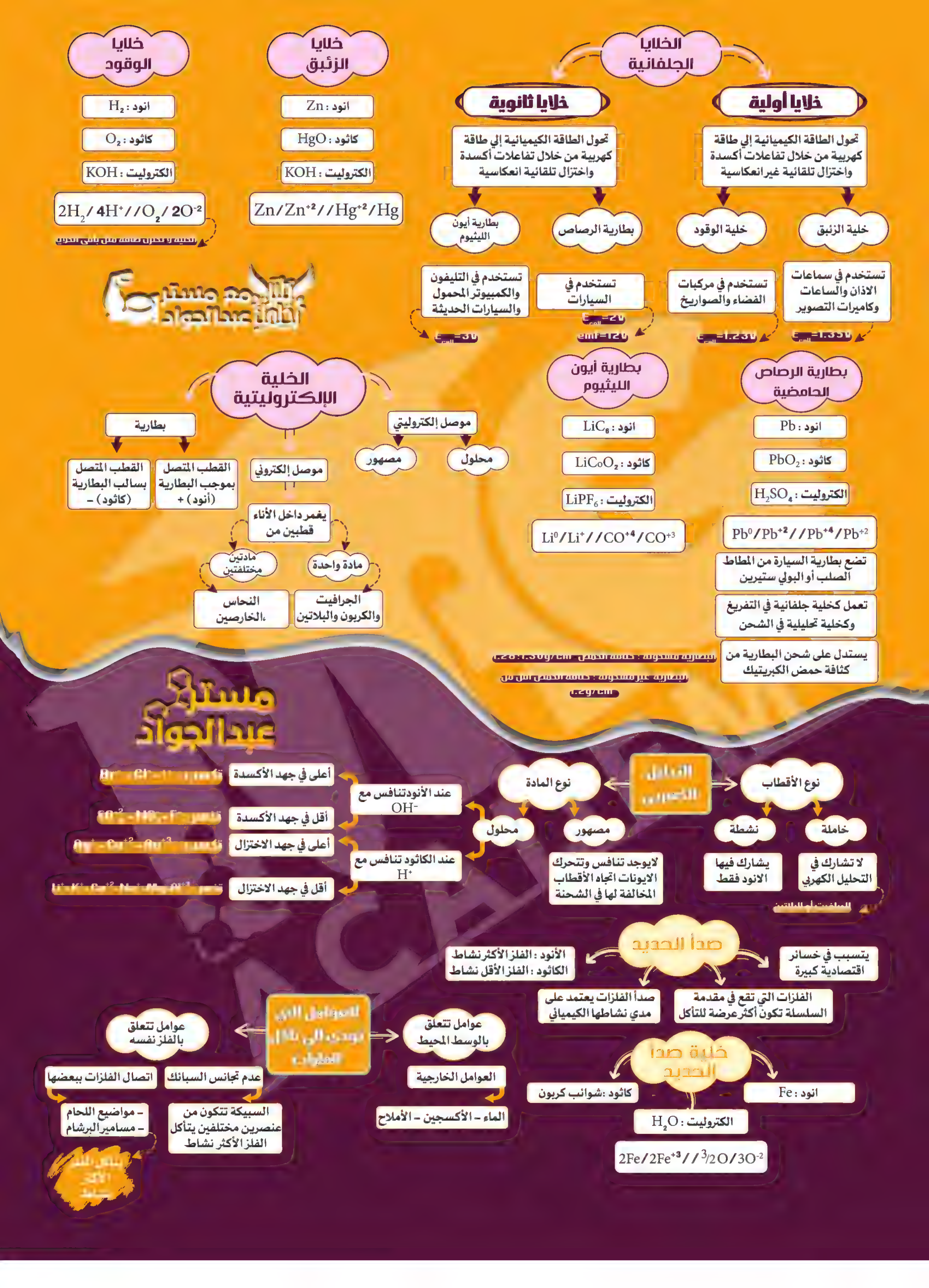
درجة التأين (α)

- $\frac{\text{نسبة التأين}}{100}$
- $\frac{H^+}{C}$
- $\sqrt{\frac{K_a}{C}}$
- $\frac{\text{عدد المولات المفككة}}{\text{عدد المولات قبل التفكك}}$



تأين الماء
اذا زاد تركيز [H+] يقل تركيز [OH-] بنفس المقدار لتظل Kw مقدار ثابت
ماص للحرارة
الحاصل الأيوني للماء (Kw)
الماء الكتروليت ضعيف
Kw=[H+][OH-]
حساب أيون الهيدرونيوم
الحمض القوي
الحمض الضعيف
[H3O+] = تركيز القاعدة × عدد ال OH
[H3O+] = √Ka.C = α.C = Ka/α
الأس الهيدروجيني PH
[H+]=10-PH
PH=-log[H+]
تدريج يبدأ بصفر وينتهي بـ 14
الأس الهيدروكسيلي POH
[OH-]=10-POH
POH=-log[OH-]
حساب أيون الهيدروكسيل
القاعدة القوية
القاعدة الضعيفة
[OH-] = تركيز الحمض × عدد ال H
[OH-] = √Kb.C = α.C = Kb/α
المحاليل
المحاليل الحامضية
PH<7
POH>7
تزداد قوتها كلما اقتربت PH من 0
المحاليل القاعدية
PH>7
POH<7
تزداد قوتها كلما اقتربت PH من 14
[H+]
[OH-]
حاصل ضربهم 10-14
طرحية
طرحية
10-PH
-log[H+]
10-POH
-log[OH-]
PH
POH
حاصل جمعهم 14
التخفيف
ماء
حمض
PH تزيد
قلوي
PH تقل
قلوي
حمض
PH تزيد
ماء
PH تزيد
حمض
قلوي
PH تقل
ماء
PH تقل
تخفيف المحاليل الضعيفة
بعد التخفيف Ka = قبل التخفيف Ka
α1².C1 = α2².C2
α1.[H+]1 = α2.[H+]2
[H+]1²/C1 = [H+]2²/C2
محمد عبدالجواد
التميؤ
ذوبان الملح في الماء لتكوين
الحمض
القاعدة
حاصل الإذابة
ثابت يعبر عن مدي ذوبانية الأملاح شحيحة الذوبان في الماء
ذوبانية الأملاح
شرهة الذوبان
ملح نترات البوتاسيوم
31.6gm/100ml at 20 °C
شحيحة الذوبان
ملح كلوريد الفضة
0.00166gm/100ml at 20 °C
درجة الإذابة
الكتلة / كتلة المول × الحجم (L)
عدد المولات / الحجم (L)
حساب درجة الذوبانية بمعلومية حاصل الإذابة
المركبات ثنائية الايون
X = √Ksp
المركبات ثلاثية الايون
X = ∛(Ksp/4)
المركبات رباعية الايون
X = ⁴√(Ksp/27)
المركبات خماسية الايون
X = ⁵√(Ksp/108)
Ksp
يتناسب Ksp عكسياً مع سرعة الترسيب
سرعة الترسيب
تميؤ الملح
إذا كان الشق القاعدي هو الاقوي
الملح القاعدي
PH>7
إذا كان الشق الحامضي هو الاقوي
الملح الحامضي
PH<7
إذا كان الشقين قويين أو ضعيفين
ملح متعادل
PH=7


الباب الرابع
الكيمياء الكهربية
الأكسدة والأختزال
إنتقال الالكترونات من عامل مختزل إلي عامل مؤكسد
إنتقال الالكترونات من مادة يحدث لها أكسدة إلي مادة يحدث لها اختزال
$Zn^0 + Cu^{+2} \rightarrow Zn^{+2} + Cu^0$
أكسدة
اختزال
الخلايا الكهروكيميائية
خلايا تحليلية
خلايا جلفانية
يتم فيها تحويل الطاقة الكهربية إلي طاقة كيميائية من خلال تفاعلات أكسدة واختزال غير تلقائية
يتم فيها تحويل الطاقة الكيميائية إلي طاقة كهربية من خلال تفاعلات أكسدة واختزال تلقائية
خلية دانيال
الكاثود
الأنود
يزداد وزنه ويقل تركيز محلوله
يقل وزنه ويزداد تركيز محلوله
خلية دانيال
نصف خلية الخارصين
الأنود
لوح Zn في محلول $ZnSO_4$
قطب (-)
نصف خلية النحاس
الكاثود
لوح Cu في محلول $CuSO_4$
قطب (+)
سلك معدني
التوصيل بين قطبي الخلية
القنطرة الملحية
أنبوبة زجاجية على شكل حرف U
تتوقف الخلية
ذوبان لوح الخارصين تماماً
تنضب أيونات النحاس Cu^{+2}
غياب القنطرة الملحية
القنطرة الملحية
التوصيل بين محلولي نصفي الخلية بطريقة غير مباشرة
معادلة الايونات الموجبة في نصف خلية الأنود والسالبة الزائدة في نصف خلية الكاثود
الكتروليت القنطرة
الكتروليت قوي
لا يتفاعل مع محلولي نصفي الخلية
لا يتفاعل مع الاقطاب
الرمز الاصطلاحي
محمد عبدالجواد
M.G ACADEMY
نصف خلية الانود
اتجاه مرور االلكترونات
نصف خلية الكاثود
$Zn^0 / Zn^{+2}_{(XM)} // Cu^{+2}_{(XM)} / Cu^0$
Zn^0 القطب السالب
$Zn^{+2}_{(XM)}$ تركيز محلول نصف خلية الأنود
// الحد الفاصل بين محلولي نصفي الخلية (القنطرة الملحية)
/ الحد الفاصل بين قطب العنصر والمحلول الالكتروليتي لايوناته
$Cu^{+2}_{(XM)}$ تركيز محلول نصف خلية الكاثود
Cu^0 القطب الموجب
الالكترونات
الدائرة الخارجية
الانود (-)
الكاتيونات
داخل الالكتروليت
الكاثود (+)
الانيونات
داخل الالكتروليت


الخلايا الجلفانية
خلايا أولية
خلايا ثانوية
تحول الطاقة الكيميائية إلي طاقة كهربية من خلال تفاعلات أكسدة واختزال تلقائية غيرانعكاسية
تحول الطاقة الكيميائية إلي طاقة كهربية من خلال تفاعلات أكسدة واختزال تلقائية انعكاسية
خلية الزئبق
خلية الوقود
بطارية الرصاص
بطارية أيون الليثيوم
تستخدم في سماعات الاذان والساعات وكاميرات التصوير
تستخدم في مركبات الفضاء والصواريخ
تستخدم في السيارات
تستخدم في التليفون والكمبيوتر المحمول والسيارات الحديثة
خلايا الزئبق
انود : Zn
كاثود : HgO
الكتروليت : KOH
$Zn/Zn^{+2}//Hg^{+2}/Hg$
خلايا الوقود
انود : H_2
كاثود : O_2
الكتروليت : KOH
$2H_2/4H^+//O_2/2O^{-2}$
بطارية الرصاص الحامضية
انود : Pb
كاثود : PbO_2
الكتروليت : H_2SO_4
$Pb^0/Pb^{+2}//Pb^{+4}/Pb^{+2}$
تضع بطارية السيارة من المطاط الصلب أو البولي ستيرين
تعمل كخلية جلفانية في التفريغ وكخلية تحليلية في الشحن
يستدل على شحن البطارية من كثافة حمض الكبريتيك
بطارية أيون الليثيوم
انود : LiC_6
كاثود : $LiCoO_2$
الكتروليت : $LiPF_6$
$Li^0/Li^+//CO^{+4}/CO^{+3}$
الخلية الإلكتروليتية
بطارية
القطب المتصل بموجب البطارية (أنود) +
القطب المتصل بسالب البطارية (كاثود) –
موصل إلكتروني
يغمر داخل الأناء قطبين من
مادة واحدة
مادتين مختلفتين
الجرافيت والكربون والبلاتين
النحاس الخارصين
موصل إلكتروليتي
محلول
مصهور
مستر عبدالجواد
نوع الأقطاب
خاملة
نشطة
لا تشارك في التحليل الكهربي
يشارك فيها الانود فقط
نوع المادة
مصهور
محلول
لايوجد تنافس وتتحرك الايونات اتجاه الأقطاب المخالفة لها في الشحنة
عند الأنود تنافس مع OH^-
عند الكاثود تنافس مع H^+
أعلي في جهد الأكسدة
أقل في جهد الأكسدة
أعلي في جهد الاختزال
أقل في جهد الاختزال
صدأ الحديد
يتسبب في خسائر اقتصادية كبيرة
الأنود : الفلز الأكثر نشاط
الكاثود : الفلز الأقل نشاط
صدأ الفلزات يعتمد على مدي نشاطها الكيميائي
الفلزات التي تقع في مقدمة السلسلة تكون أكثر عرضة للتآكل
خلية صدأ الحديد
انود : Fe
كاثود : شوائب كربون
الكتروليت : H_2O
$2Fe/2Fe^{+3}//{}^{3}/{}_{2}O/3O^{-2}$
عوامل تتعلق بالوسط المحيط
العوامل الخارجية
الماء – الأكسجين – الأملاح
عوامل تتعلق بالفلز نفسه
عدم تجانس السبائك
السبيكة تتكون من عنصرين مختلفين يتآكل الفلز الأكثر نشاط
اتصال الفلزات ببعضها
– مواضيع اللحام
– مسامير البرشام

طرق وقاية الحديد من الصدأ

الطلاء بالمواد العضوية
- حماية مؤقتة
- الزيت – الورنيش – السلاقون
- حماية غير فعالة

التغطية بالفلزات المقاومة للتآكل
- **الحماية الكاثودية**
  - تغطية الفلز الأصلي بفلز أقل نشاطا
  - تغطية الحديد بالقصدير في عبوات المأكولات المعدنية
  - [illegible]
- **الحماية الأنودية**
  - تغطية الفلز الأصلي بفلز أكبر نشاطا
  - – تغطية الحديد بالخارصين (الجلفنة)
  - – تغطية الحديد بالماغنسيوم (القطب المضحي)
  - [illegible]

طلاء المعادن
- عملية تكوين طبقة رقيقة من فلز معين على سطح فلز اخر
- طلاء بعض إجزاء السيارة بالكروم
- طلاء الأدوات الصحية بالكروم أو الذهب أو الفضة
- طلاء إبريق بطبقة الفضة
  - الأنود: [illegible]
  - الكاثود: [illegible]
- **أهميته**
  - منع تآكل المعادن
  - [illegible]
  - زيادة القيمة الاقتصادية للمعدن

تنقية المعادن
- الانود: [illegible]
- الكاثود: [illegible]
- الكتروليت: [illegible]
- الجهد الخارجي لابد أن يكون أكبر قليلا من جهد اختزال المادة المراد تنقيتها
- الكتلة المترسبة على الكاثود أقل قليلا من الكتلة المستهلكة من الأنود لوجود الشوائب

كمية الكهربية = شدة التيار × الزمن

$1F = 96500C = 6.02\times10^{23}e^- = 1mole^-$

لو قالك في المسألة

1 جم أو كتلة مكافئة أو شدة تيار أو زمن
اشتغل بالقانون العام
- بالفاراداي: ك.ك×ك.ك.ك = المترسبة × 1
- بالكولوم: ك.ك×ك.ك.ك = المترسبة × 96500

2 عدد مولات أو ذرة جرامية أو مول / ذرة أو حجم غاز أو عدد جزيئات
اشتغل بالقانون

كمية الكهربية (F) = عدد المولات × التكافؤ × عدد ذرات الجزئ

3 مرت نفس كمية الكهربية أو التوصيل على التوالي
اشتغل بالقانون

$$\frac{\text{كتلة (أ)}}{\text{كتلة (ب)}} = \frac{\text{مكافئ (أ)}}{\text{مكافئ (ب)}}$$

4 سمك الطبقة المترسبة
اشتغل بالقانون
- الكتلة = الكثافة × الحجم
- $\text{السمك} = \frac{\text{الحجم}}{\text{المساحة}}$

استخلاص الالومنيوم
- **الانود**: اسطوانات جرافيت
- **الكاثود**: جسم إناء الخلية مصنوع من الحديد ومبطن بالجرافيت
- **الكتروليت**: البوكسيت المنصهر والمذاب في الكريوليت المحتوي على قليل من الفلوسبار

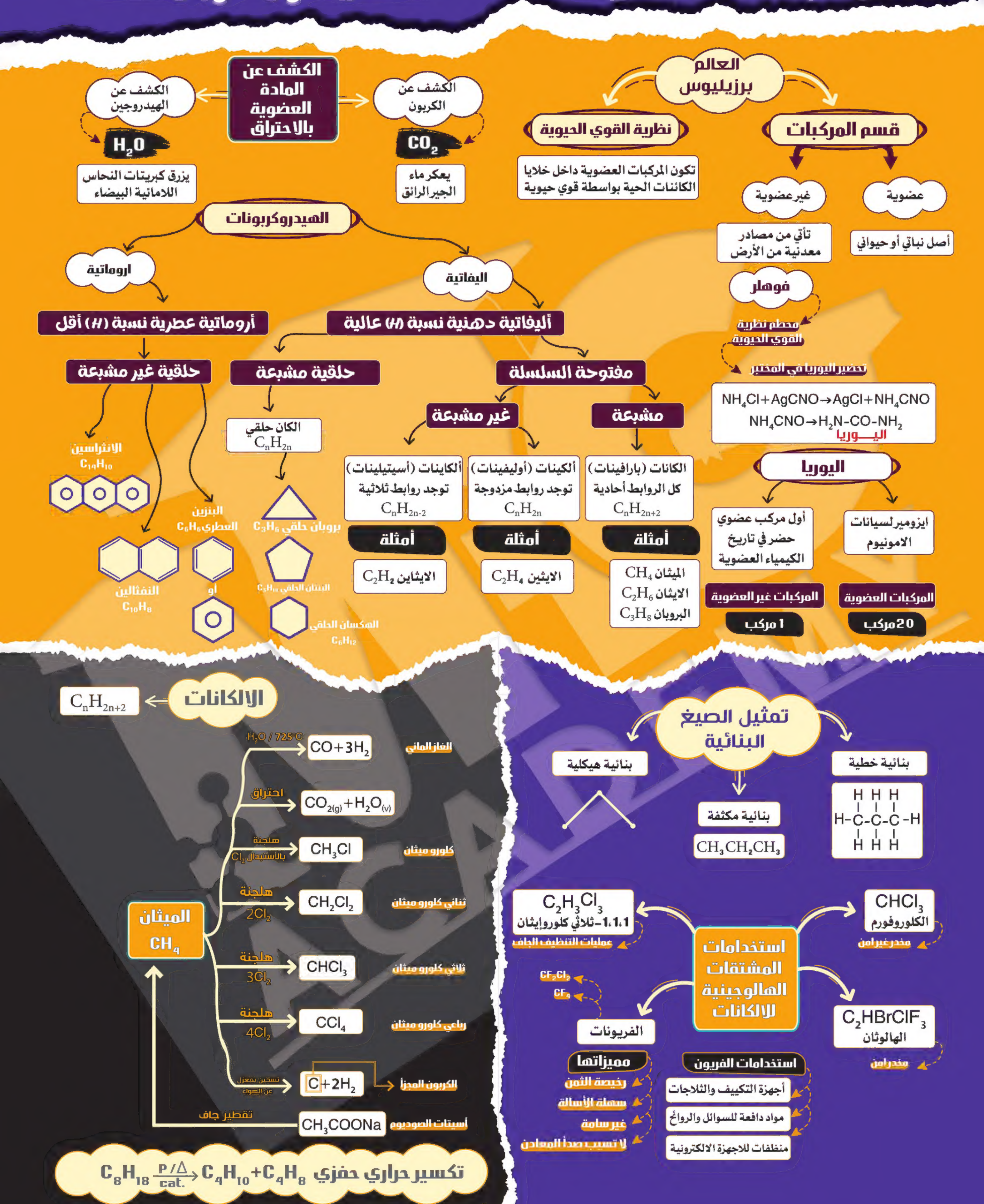
يلزم تغيير في أقطاب الجرافيت بإستمرار لأنه يحدث لها تأكل نتيجة للأكسجين الناتج من الخلية

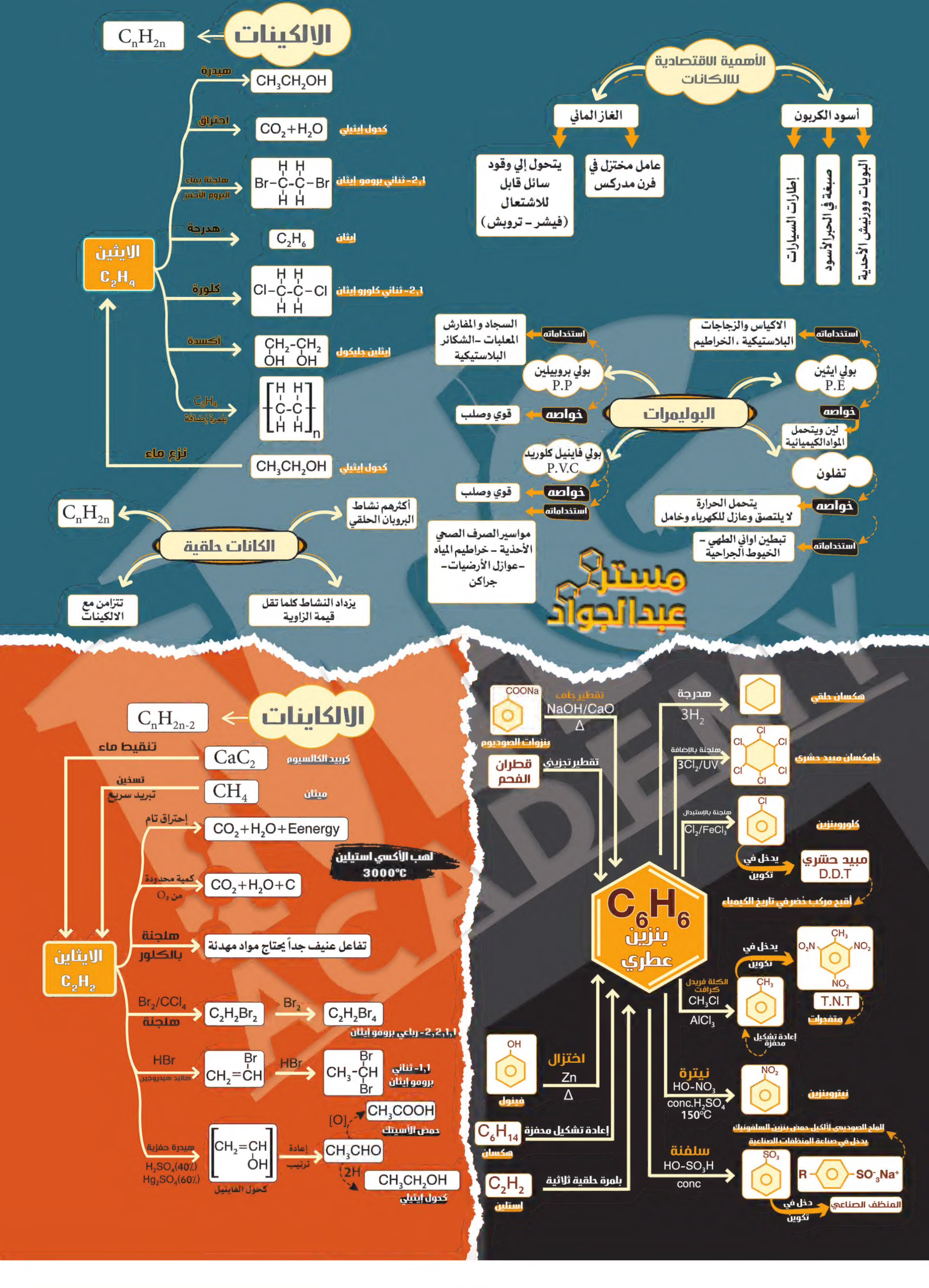
يستعاض عن الكريوليت بمخلوط من أملاح فلوريدات: $NaF - CaF_2 - AlF_3$

الفلورسبار: مادة صهارة تخفض درجة انصهار المخلوط من 2045°C إلى 950°C



الباب الخامس MrG الهيدروكربونات





الالكينات
C_nH_{2n}
الأهمية الاقتصادية للالكانات
الغاز المائي
أسود الكربون
يتحول إلي وقود سائل قابل للاشتعال (فيشر - تروبش)
عامل مختزل في فرن مدركس
إطارات السيارات
صبغة في الحبر الأسود
البويات وورنيش الأحذية
الايثين
C_2H_4
هيدرة
CH_3CH_2OH
احتراق
CO_2+H_2O
كحول إيثيلي
هلجنة بماء البروم الأحمر
2،1- ثنائي برومو إيثان
هدرجة
C_2H_6
إيثان
كلورة
2،1- ثنائي كلورو إيثان
أكسدة
إيثلين جليكول
C_2H_4 بلمرة إضافة
نزع ماء
CH_3CH_2OH
كحول إيثيلي
السجاد و المفارش المعلبات -الشكائر البلاستيكية
استخداماته
الاكياس والزجاجات البلاستيكية ، الخراطيم
بولي بروبيلين P.P
بولي ايثين P.E
البوليمرات
خواصه
قوي وصلب
لين ويتحمل المواد الكيميائية
بولي فاينيل كلوريد P.V.C
تفلون
يتحمل الحرارة لا يلتصق وعازل للكهرباء وخامل
تبطين اواني الطهي - الخيوط الجراحية
مواسير الصرف الصحي الأحذية - خراطيم المياه -عوازل الأرضيات- جراكن
C_nH_{2n}
أكثرهم نشاط البروبان الحلقي
الكانات حلقية
تتزامن مع الالكينات
يزداد النشاط كلما تقل قيمة الزاوية
مستر عبدالجواد
الالكاينات
C_nH_{2n-2}
تنقيط ماء
CaC_2
كربيد الكالسيوم
تسخين
تبريد سريع
CH_4
ميثان
إحتراق تام
$CO_2+H_2O+Eenergy$
لهب الأكسي استيلين 3000°C
كمية محدودة من O_2
CO_2+H_2O+C
هلجنة بالكلور
تفاعل عنيف جداً يحتاج مواد مهدئة
الايثاين
C_2H_2
Br_2/CCl_4
هلجنة
$C_2H_2Br_2$
Br_2
$C_2H_2Br_4$
2،2،1،1- رباعي برومو إيثان
HBr
هاليد هيدروجين
$CH_2=CH$ Br
HBr
CH_3-CH Br Br
1،1- ثنائي برومو إيثان
هيدرة حفزية
$H_2SO_4(40\%)$
$Hg_2SO_4(60\%)$
$CH_2=CH$ OH
كحول الفاينيل
إعادة ترتيب
CH_3CHO
[O]
CH_3COOH
حمض الأسيتك
2H
CH_3CH_2OH
كحول إيثيلي
COONa
بنزوات الصوديوم
تقطير جاف
NaOH/CaO
Δ
قطران الفحم
تقطير تجزيئي
هدرجة
$3H_2$
هكسان حلقي
هلجنة بالإضافة
$3Cl_2/UV$
جامكسان مبيد حشري
هلجنة بالإستبدال
$Cl_2/FeCl_3$
كلوروبنزين
يدخل في تكوين
مبيد حشري D.D.T
أقبح مركب حضر في تاريخ الكيمياء
C_6H_6
بنزين عطري
الكلة فريدل كرافت
CH_3Cl
$AlCl_3$
يدخل في تكوين
T.N.T
متفجرات
إعادة تشكيل محفزة
فينول
اختزال
Zn
Δ
C_6H_{14}
إعادة تشكيل محفزة
هكسان
C_2H_2
بلمرة حلقية ثلاثية
استلين
نيترة
$HO-NO_2$
$conc.H_2SO_4$
150°C
نيتروبنزين
الملح الصوديي لالكيل حمض بنزين السلفونيك
يدخل في صناعة المنظفات الصناعية
سلفنة
$HO-SO_3H$
conc
$R-\bigcirc-SO_3^-Na^+$
دخل في تكوين
المنظف الصناعي

المشتقات — MG ACADEMY — الكحولات

الكحولات C_2H_5OH

- $CH_3CH_2Cl \xrightarrow{KOH} C_2H_5OH$
- $C_2H_5OH \xrightarrow{[O]} CH_3CHO \xrightarrow{[O]} CH_3COOH$
- $C_2H_5OH \xrightarrow{Na} C_2H_5ONa \xrightarrow{H_2O} C_2H_5OH + NaOH$
- $C_2H_5OH \xrightarrow[180^\circ C]{H_2SO_4} C_2H_4$
- $C_2H_5OH \xrightarrow[H_2SO_4]{CH_3COOH} CH_3COOC_2H_5$
- $C_2H_5OH \xrightarrow[140^\circ C]{H_2SO_4} C_2H_5\text{-}O\text{-}C_2H_5$
- $C_2H_5OH \xrightarrow[ZnCl_2]{HCl} C_2H_5Cl$
- $C_2H_4 \xrightarrow{H_2O/H_2SO_4\ 110^\circ C} C_2H_5OH$
- $C_6H_{12}O_6 \xrightarrow{\text{خميرة إنزيم الزيميز}} C_2H_5OH$

MG ACADEMY

كحول أولي $\xrightarrow{[O]}$ الدهيد $\xrightarrow{[O]}$ حمض

$C_2H_5OH \xrightarrow{[O]} CH_3CHO \xrightarrow{[O]} CH_3COOH$

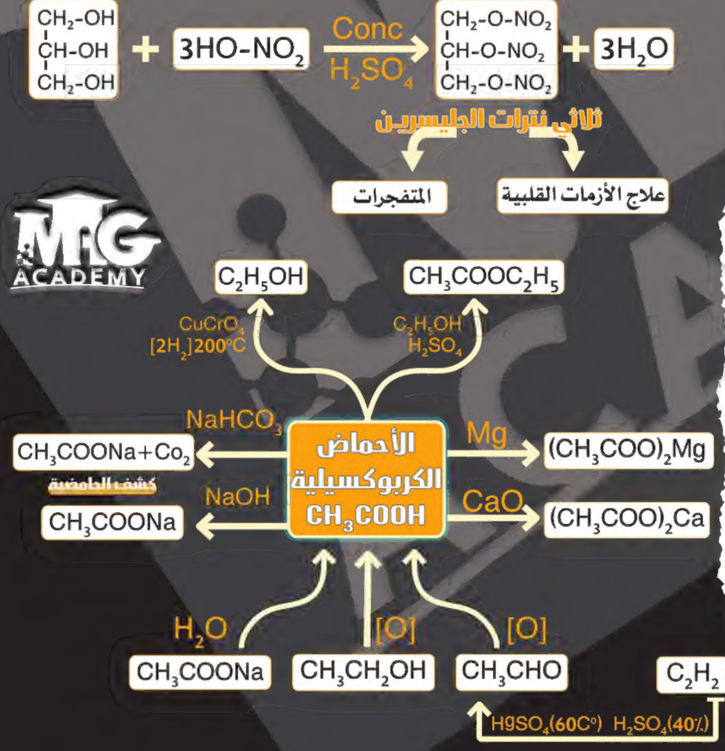
كحول ثانوي $\xrightarrow{[O]}$ كيتون

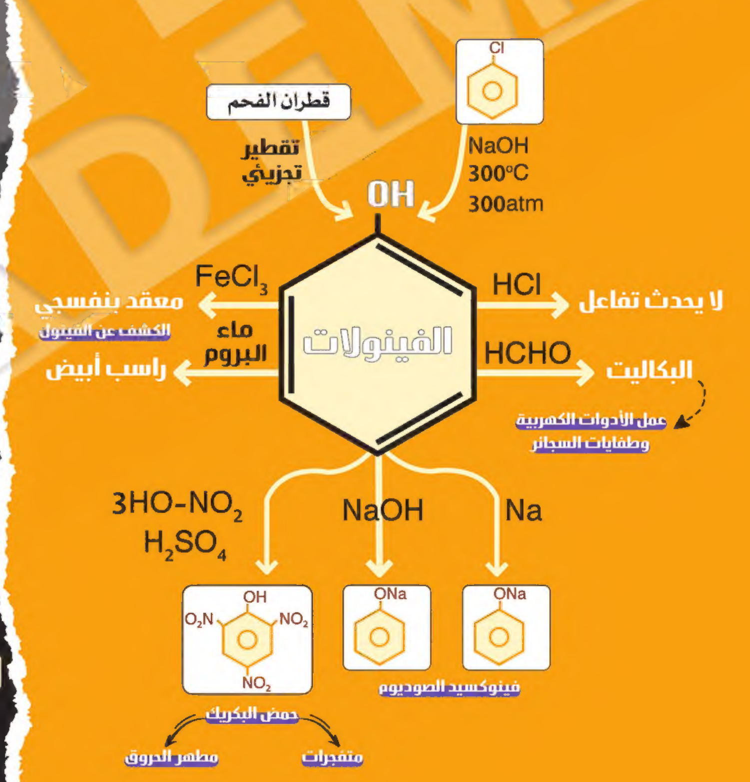
$CH_3\text{-}CH(CH_3)\text{-}OH \xrightarrow{[O]} [CH_3\text{-}C(CH_3)(OH)\text{-}OH] \longrightarrow CH_3\text{-}CO\text{-}CH_3$

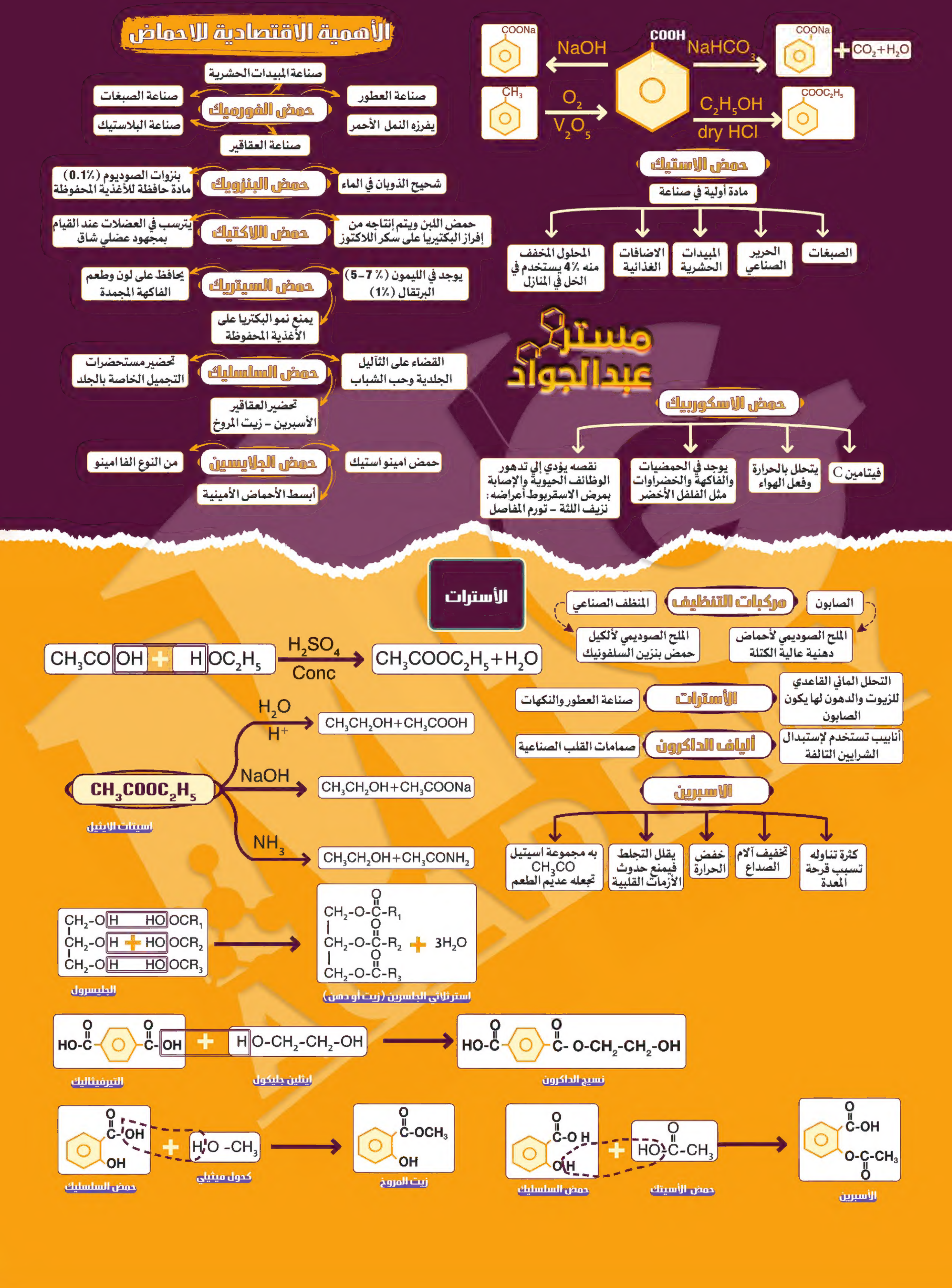
غير مستقر

قابلة للاختزال	الالدهيــــدات	قابلة للأكسدة
قابلة للاختزال	الأحمـــــاض	غيرقابلة للأكسدة
قابلة للاختزال	الكيتونـــات	غيرقابلة للأكسدة

- $CH_3COOH \xleftarrow{[O]} CH_3CHO \xrightarrow{[2H]} CH_3CH_2OH$
- لا يحدث تفاعل $\xleftarrow{[O]} CH_3COOH \xrightarrow{[2H]} CH_3CHO \xrightarrow{[2H]} CH_3CH_2OH$
- لا يحدث تفاعل $\xleftarrow{[O]} CH_3COCH_3 \xrightarrow{[2H]} CH_3\text{-}CH(OH)\text{-}CH_3$







الأهمية الاقتصادية للاحماض
حمض الفورميك
صناعة المبيدات الحشرية
صناعة الصبغات
صناعة البلاستيك
صناعة العطور
يفرزه النمل الأحمر
صناعة العقاقير
حمض البنزويك
بنزوات الصوديوم (0.1%) مادة حافظة للأغذية المحفوظة
شحيح الذوبان في الماء
حمض اللاكتيك
يترسب في العضلات عند القيام بمجهود عضلي شاق
حمض اللبن ويتم إنتاجه من إفراز البكتيريا على سكر اللاكتوز
حمض السيتريك
يحافظ على لون وطعم الفاكهة المجمدة
يوجد في الليمون (5-7%) البرتقال (1%)
يمنع نمو البكتريا على الأغذية المحفوظة
حمض السلسليك
تحضير مستحضرات التجميل الخاصة بالجلد
القضاء على الثآليل الجلدية وحب الشباب
تحضير العقاقير الأسبرين - زيت المروخ
حمض الجلايسين
من النوع الفا امينو
حمض امينو استيك
أبسط الأحماض الأمينية
COONa
NaOH
COOH
NaHCO3
COONa
CO2+H2O
CH3
O2
V2O5
C2H5OH
dry HCl
COOC2H5
حمض الاستيك
مادة أولية في صناعة
المحلول المخفف منه 4% يستخدم في الخل في المنازل
الاضافات الغذائية
المبيدات الحشرية
الحرير الصناعي
الصبغات
مستر عبدالجواد
حمض الاسكوربيك
نقصه يؤدي إلي تدهور الوظائف الحيوية والإصابة بمرض الاسقربوط أعراضه: نزيف اللثة - تورم المفاصل
يوجد في الحمضيات والفاكهة والخضراوات مثل الفلفل الأخضر
يتحلل بالحرارة وفعل الهواء
فيتامين C
الأسترات
مركبات التنظيف
المنظف الصناعي
الصابون
الملح الصوديمي لألكيل حمض بنزين السلفونيك
الملح الصوديمي لأحماض دهنية عالية الكتلة
CH3CO OH + H OC2H5
H2SO4
Conc
CH3COOC2H5+H2O
الأسترات
صناعة العطور والنكهات
التحلل المائي القاعدي للزيوت والدهون لها يكون الصابون
ألياف الداكرون
صمامات القلب الصناعية
أنابيب تستخدم لإستبدال الشرايين التالفة
H2O
H+
CH3CH2OH+CH3COOH
CH3COOC2H5
NaOH
CH3CH2OH+CH3COONa
NH3
CH3CH2OH+CH3CONH2
اسيتات الايثيل
الاسبرين
به مجموعة اسيتيل CH3CO تجعله عديم الطعم
يقلل التجلط فيمنع حدوث الأزمات القلبية
خفض الحرارة
تخفيف آلام الصداع
كثرة تناوله تسبب قرحة المعدة
CH2-O H HO OCR1
CH2-O H + HO OCR2
CH2-O H HO OCR3
الجليسرول
CH2-O-C-R1
CH2-O-C-R2 + 3H2O
CH2-O-C-R3
استر ثلاثي الجلسرين (زيت أو دهن)
HO-C- -C-OH + H O-CH2-CH2-OH
التيرفيثاليك
ايثلين جليكول
HO-C- -C- O-CH2-CH2-OH
نسيج الداكرون
C-OH
OH
H O -CH3
C-OCH3
OH
حمض السلسليك
كحول ميثيلي
زيت المروخ
C-O H
O H
HO C-CH3
C-OH
O-C-CH3
حمض السلسليك
حمض الأسيتك
الأسبرين